

Memorización de características vinculadas en escenarios bidimensionales y tridimensionales: Un estudio desde el almacén episódico.

Sánchez, J.¹ y Uribe, M.*

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar si existen diferencias en la memorización de características vinculadas en escenarios bidimensionales y tridimensionales. El tipo de estudio planteado es cuasi-experimental con dos grupos, cada condición estará definida por el número de dimensiones en los que se presentan los estímulos a memorizar. Sesenta participantes (treinta hombres y treinta mujeres) formaron parte del experimento los cuales se asignaron de forma aleatoria a cada una de las condiciones dimensionales (2D y 3D). Para esto se construyó un instrumento que evaluaba la vinculación de propiedades en dos y tres dimensiones. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que no existen diferencias significativas entre los rendimientos (respuestas correctas y tiempos de reacción) de los participantes en las tareas de memorización de propiedades vinculadas en los escenarios bidimensionales y tridimensionales. El presente estudio se lleva a cabo a partir de la inclusión del nuevo componente del modelo de memoria de trabajo propuesto por Baddeley (2000), el almacén episódico.

Palabras Clave: Memoria de trabajo, almacén episódico, vinculación, 2D,3D.

Introducción

La memoria de trabajo hace referencia al almacenamiento temporal y la manipulación de la información, el cual es necesario para diferentes tareas cognitivas como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento (Baddeley, 1992).

En el modelo inicial de memoria de trabajo presentado por Baddeley y Hitch (1994) se propone la existencia de tres componentes: el primer componente el ejecutivo central, que se concibe como un sistema de control atencional con capacidad limitada, el cual es responsable de la manipulación de la información dentro de la memoria de trabajo y de tener bajo su control dos subsistemas de almacenamiento: el bucle fonético fonológico que almacena información de tipo verbal y la agenda viso-espacial en donde se almacena información de modalidad visual.

Sin embargo, Baddeley (2000) propone la inclusión de un tercer subsistema de almacenamiento al que denominó almacén episódico. La inclusión de este nuevo componente se deriva en primer lugar de resultados anómalos evidenciados en las tareas de almacenamiento en prosa (Baddeley & Wilson, 2002) en segundo lugar de la necesidad de incorporar en el modelo un espacio para la creación y almacenamiento de chunks de información (Baddeley, Hitch y Allen, 2009), en tercer lugar el modelo de tres componentes no tiene en cuenta la forma como los diferentes tipos de información (visual-verbal) de un

¹ Tesista, Pregrado Psicología, Fundación Universitaria Konrad Lorenz

* Director Tesis, Pregrado Psicología, Fundación Universitaria Konrad Lorenz

mismo estímulo o evento almacenados en diferentes subsistemas, se unen para formar representaciones integradas o en situaciones en que la unión de la información implica el acceso a la memoria a largo plazo (Allen, Baddeley & Hitch, 2006). Así pues, el almacén episódico desde la postura de Baddeley (2000), se asume como un subsistema de almacenamiento multimodal de capacidad limitada, el cual permite almacenar y mantener información en diferentes modalidades, ya sea información de tipo visual o verbal. Este subsistema funciona como un interfaz entre el ejecutivo central, los otros dos subsistemas de la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo, permitiendo que interactúen (aunque se basen en diferentes códigos de información) para la formación de representaciones integradas.

Desde su inclusión al modelo de memoria de trabajo al almacén episódico se le atribuyen dos funciones esenciales: la creación y mantenimiento de chunks de información (p.ej., unidades complejas conformadas por múltiples informaciones) y el almacenamiento de propiedades vinculadas (p. ej., almacenamiento de la relación entre unidades de información). Esta última función del almacén episódico ha sido de gran interés para las investigaciones en el marco de la memoria de trabajo, en las que se ha estudiado la vinculación de características dentro del dominio viso-espacial (p. ej., colores y formas, Baddeley, Allen & Hitch, 2011) o verbales (Baddeley et al., 2009). Se han diseñado diferentes tareas para evaluar las características o los mecanismos bajo los cuales funciona la vinculación, tales como el efecto de la carga atencional concurrente (Elsley & Parmentier, 2009); la vinculación de características a través del tiempo y espacio (p. ej., vinculación de características separadas espacial y temporalmente, Karlsen, Allen, Baddeley y Hitch (2010) y la intermodalidad (Allen, Hitch, Baddeley, 2009); también se han realizado estudios referentes al efecto de la edad (Alloway y Alloway, 2013), del envejecimiento (Piolino, Coste, Martineli, Macé, Quinette, Guillery-Girard & Belleville, 2010), entre otros.

Según Logie y Marchetti (1991), el uso de características espaciales juega un papel central en el desarrollo del proceso de memorización, por lo tanto ha sido necesario adecuar las tareas de vinculación para que capturen esta propiedad. Algunos estudios se han centrado en evaluar la memorización de características vinculadas teniendo en cuenta la espacialidad, tal como el de Quinette, Guillery-Girard, Noël, de la Sayette, ViaderDesgranges, & Eustache (2006) donde evaluaron la memorización de la vinculación de materiales lingüísticos y color con organizaciones espaciales. En el estudio realizado por van Geldorp, Bouman, Hendrinks & Kessel (2014) se tuvo en cuenta la espacialidad como característica importante para el proceso de vinculación, ellos evaluaron la memorización de objetos (fotografías de rostros) y su ubicación espacial dentro de la matriz donde fueron presentados; en otros casos se les pide a los sujetos buscar el objeto y memorizar su ubicación espacial (véase por ejemplo en Kessels, Meulenbroek, Fernández & Olde Rikkert, 2010).

Sin embargo aún queda una amplia variedad de características de la espacialidad por explorar. Recientemente se han realizado algunos estudios que intentan aumentar la complejidad de las tareas de vinculación incluyendo propiedades ecológicamente relevantes que den cuenta de cómo las personas memorizan propiedades en escenarios cotidianos, como por ejemplo la carga emocional (Mather, Mitchell, Raye, Novak, Greene y Johnson, 2006;

Mather, 2007), la memorización de material cotidiano como lo son los rostros y nombres (Godoy & Galera, 2011).

Aunque en el campo de la memoria de trabajo y exactamente en las tareas de vinculación no se han realizado estudios que incluyan la dimensionalidad para evaluar la memorización de propiedades vinculadas, se han realizado investigaciones en otras áreas en las que esta propiedad es central, tal es el caso de los estudios sobre rotación mental, donde se ha indagado sobre las diferencias que pueden existir entre el rendimiento de los sujetos en tareas que contemplen la espacialidad en diferentes dimensiones, es decir, las tareas realizadas se desarrollan en dos dimensiones (ejes x y y) donde los estímulos se encuentran a lo largo y ancho de una superficie y en tres dimensiones (ejes x, y y z) donde los estímulos además de estar dispuestos a lo largo y lo ancho, se puede percibir también el efecto de profundidad.

Teniendo en cuenta el vacío que se presenta en la literatura, el presente estudio se lleva a cabo a partir del reciente modelo de memoria de trabajo propuesto por Baddeley (2000), y pretende establecer si la memorización características vinculadas en un escenario tridimensional es mejor que en un escenario bidimensional.

Metodología

El tipo de estudio planteado es cuasi-experimental con dos grupos. Cada condición estará definida por el número de dimensiones en los que se presentan los estímulos a memorizar. Los participantes del experimento fueron sesenta estudiantes universitarios de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, treinta hombres y treinta mujeres con un rango de edad de 18-25 años ($M=19$, $DE=1,4$). Los participantes se asignaron de forma aleatoria para cada condición y hubo igual número de hombres y mujeres para en cada una. Se entregó un consentimiento informado el cual fue leído y firmado por cada participante. Para la construcción de los estímulos se usaron dos matrices en las que se organizó cuatro figuras. Las figuras estaban compuestas por cuatro formas (cuadrado, círculo, triángulo, rombo) y cuatro colores (azul, amarillo, rojo, verde) combinados de manera aleatoria, la ubicación en la que se presentaron las figuras dentro de la matriz también fue aleatorizada. Las matrices estaban compuestas por ocho triángulos equiláteros en las que sólo variaba la condición de dimensión, bidimensional y tridimensional. En la primera condición (2D) las figuras se presentaron en los ejes x y y, mientras que en la condición 3D las figuras se presentaron en los ejes x, y y z. (véase figura 2). El experimento se programó en el software de E-prime (E-prime 2.0; Psychology Software Tools, Inc.).

La tarea consistió en 62 ensayos experimentales para cada una de las condiciones (dos y tres dimensiones) los cuales se presentaron de forma aleatorizada en tres bloques. El primer bloque compuesto de cuatro ensayos para que el sujeto se familiarizara con la tarea y treinta ensayos para cada bloque de prueba. Los 60 ensayos de prueba constaban de treinta ensayos de no cambio, diez de cambio de color, diez de cambio de forma y diez de ubicación. Cada ensayo empezaba con una fase de fijación presentando una cruz en el centro de la pantalla durante 500ms seguido por una demora de 250ms donde se presentó una pantalla negra, se le dio al participante la instrucción de forma visual de que memorizara, luego de la instrucción iniciaba la fase de aprendizaje donde se presentaba el primer estímulo con una

duración de 2000ms. En la fase de retención se presentó una máscara durante 1000ms, posteriormente empezaba la fase de recuperación donde el sujeto tenía que indicar si había o no cambio.

Los sujetos fueron instruidos para responder presionando la tecla “c” si hubo cambio y “n” si no hubo cambio al inicio de la tarea. Se registraron los tiempos de reacción y las respuestas correctas. Los participantes no recibieron retroalimentación acerca de su rendimiento durante el experimento.

Resultados

El rendimiento en general para cada tarea de vinculación (2D y 3D) se registraron en términos de respuestas correctas y tiempos de reacción. Una prueba t para muestras independientes, revela que no hay diferencias significativas entre el rendimiento en las dos condiciones (2D y 3D) respecto a las respuestas correctas, $t(58) = .059$, $p = .547$. Según los resultados obtenidos el rendimiento de los participantes referente al promedio de respuestas correctas, es equivalente en las dos condiciones de vinculación. Respecto a los tiempo de reacción para ambas condiciones no se encontró diferencias significativas, $t(58) = .148$, $p = .557$. En relación con el género no se identificaron diferencias significativas en el promedio de respuestas correctas de hombres ($M = 0,758$) y mujeres ($M = 0,758$) en ambas condiciones, $t(58) = 0.386$, $p = 0.181$. Respecto a los tiempos de reacción no se obtuvieron diferencias significativas entre géneros, $t(58) = 2.077$, $p = 0.948$.

Los resultados obtenidos en el presente estudio señalan que no existen diferencias significativas en los rendimientos de los participantes en las tareas de memorización de características vinculadas en los diferentes escenarios dimensionales. Esto concuerda con estudios que se han hecho en el campo de la rotación mental como el de Aitsiselmi & Holliman (2009), en el que aunque se muestran diferencias entre los rendimientos de participantes en tareas de rotación mental en diferentes condiciones dimensionales, las mismas no fueron estadísticamente significativas. Adicionalmente, se puede considerar que estudios como los de Moreau (2013) y Meneghetti, Borella & Pazzaglia (2015) aunque incluyen la variable entrenamiento, señalan la misma tendencia de igualdad encontrada en nuestro estudio.

Respecto al género no se evidenciaron diferencias significativas en los resultados, los rendimientos en hombres y mujeres son similares en ambas condiciones dimensionales, estos resultados no son consistentes con los obtenidos en el estudio de Roberts & Bell (2003) donde se muestra que existen diferencias significativas en los rendimientos de hombres y mujeres en las tareas de rotación en tres dimensiones, respecto a las tareas en dos dimensiones los rendimientos en hombres y mujeres son iguales. Cabe anotar que esta comparación es marginal, en la medida en que en nuestro estudio no era necesaria la manipulación de la información presentada, cómo se pide en las tareas de rotación, sino la identificación de cambios en la misma.

A pesar de las divergencias de nuestros hallazgos con parte de la literatura, los resultados obtenidos en este estudio no se pueden considerar anómalos, puesto que con base en la revisión comprensiva realizada por McIntire, Havig, & Geiselman (2014) en 46 de los 184 estudios revisados (un equivalente al 25%) los resultados en las tareas llevadas a cabo en 2D son similares a los resultados en 3D.

Sin embargo aún faltan elementos teóricos para darle sentido a este hallazgo ya que como se mencionó previamente no se han realizado estudios donde se incluya la dimensionalidad en investigaciones sobre la memorización de propiedades vinculadas, pero se generan algunas preguntas cuya resolución permitirán profundizar en esta línea de investigación.

REFERENCIAS

- Aitsiselmi, Y., & Holliman, N. S. (2009). Using mental rotation to evaluate the benefits of stereoscopic displays. In IS&T/SPIE Electronic Imaging (pp. 72370Q-72370Q). International Society for Optics and Photonics.
- Allen, R. J., Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (2006). Is the binding of visual features in working memory resource-demanding?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(2), 298..
- Allen, R. J., Hitch, G. J., & Baddeley, A. D. (2009). Cross-modal binding and working memory. *Visual Cognition*, 17(1-2), 83-102.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2013). Working memory across the lifespan: A cross-sectional approach. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(1), 84-93.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49(6), 1393-1400.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61(3), 438-456.
- Baddeley, A., & Wilson, B. A. (2002). Prose recall and amnesia: Implications for the structure of working memory. *Neuropsychologia*, 40(10), 1737-1743.
- Elsley, J. V., & Parmentier, F. B. (2009). Is verbal-spatial binding in working memory impaired by a concurrent memory load?. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(9), 1696-1705.
- Godoy, J. P. M. C., & Galera, C. (2011). Binding faces and names in working memory requires additional attentional resources. *Psychology & Neuroscience*, 4(3), 341-346.
- Karlsen, P. J., Allen, R. J., Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (2010). Binding across space and time in visual working memory. *Memory & cognition*, 38(3), 292-303.
- Kessels, R. P., Meulenbroek, O., Fernández, G., & Olde Rikkert, M. G. (2010). Spatial working memory in aging and mild cognitive impairment: effects of task load and contextual cueing. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 17(5), 556-574.

- Logie, R.H., Marchetti, C., 1991. Visuo-spatial working memory: visual, spatial or central executive. In: Logie, R.H., Denis, M. (Eds.), *Mental Images in Human Cognition*. North Holland, Amsterdam, pp. 105–115.
- Mather, M. (2007). Emotional arousal and memory binding: An object-based framework. *Perspectives on Psychological Science*, 2, 33–52
- Mather, M., Mitchell, K. J., Raye, C. L., Novak, D. L., Greene, E.J., & Johnson, M. K. (2006). Emotional Arousal Can Impair Feature Binding in Working Memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 614–625
- McIntire, J. P., Havig, P. R., & Geiselman, E. E. (2014). Stereoscopic 3D displays and human performance: A comprehensive review. *Displays*, 35(1), 18–26.
- Meneghetti, C., Borella, E., & Pazzaglia, F. (2015). Mental rotation training: transfer and maintenance effects on spatial abilities. *Psychological research*, 1–15.
- Moreau, D. (2013). Differentiating two-from three-dimensional mental rotation training effects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66(7), 1399–1413.
- Piolino, P., Coste, C., Martinelli, P., Macé, A. L., Quinette, P., Guillery-Girard, B., & Belleville, S. (2010). Reduced specificity of autobiographical memory and aging: Do the executive and feature binding functions of working memory have a role?. *Neuropsychologia*, 48(2), 429–440.
- Quinette, P., Guillery-Girard, B., Noël, A., de la Sayette, V., Viader, F., Desgranges, B., & Eustache, F. (2006). The relationship between working memory and episodic memory disorders in transient global amnesia. *Neuropsychologia*, 44(12), 2508–2519.
- Roberts, J. E., & Bell, M. A. (2003). Two-and three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 50(3), 235–246.
- van Geldorp, B., Bouman, Z., Hendriks, M. P., & Kessels, R. P. (2014). Different types of working memory binding in epilepsy patients with unilateral anterior temporal lobectomy. *Brain and cognition*, 85, 231–238.